云 南 植 物 研 究 4(4):375—382, 1982
Acta Botanica Yunnanica

西双版纳湿热地区经济植物引种驯化的研究

张 育 英
(中国科学院云南热带植物研究所)

西双版纳地处热带北缘，气候上具有过渡性质，加之地形复杂，植物种类繁多，在这样一个特定的地区进行植物引种驯化工作，除了可以从当地丰富的野生植物资源中不断发掘新的有用植物种类、就地进行野生与家化对比试验外，还可以为广泛引种热带及亚热带经济植物起到一个地理位置上的过渡桥梁作用。

二十年来，我们从国内外引进数百个具有一定经济价值的种和品种，进行了引种驯化研究，了解其适应性和变异性，以及它们的生长发育与外界环境条件之间的相互关系。各类植物南来北往、各显特色。虽然种类繁多，情况各异，但研究结果表明，它们都存在着一定的内部规律。总结多年来各类植物在当地驯化试验中的适应性及其规律，对于丰富引种驯化理论和因地制宜地扩大各类植物的引种，减少引种工作的盲目性，充分发挥当地自然生产潜力，都将起到重要作用。

一、当地野生植物的引种驯化

由于西双版纳具有丰富的野生植物资源，加之我们有着一个可以进行野生及家种对比观察试验的现场，因此进行野生植物的家化研究，就有着极为有利的条件。通过多种野生植物变家种的研究，我们认为，野生变家种的工作，就是一个满足其对野生条件的需要方面，克服其在野生条件下的不利方面的认识和实验过程。

现以嘉兰 *Gloriosa superba L.* 为例。野生嘉兰生于矮灌丛或高草丛中，其块茎和种子含秋水仙碱。在野生条件下，由于杂草及其它灌丛根系的强大竞争，嘉兰不能充分生长发育，根系较弱，入土深度仅15厘米，块茎小，开花结实少，自然繁殖率极低。但一经栽培后，即使在无支架和无荫蔽的条件下，由于解除了野生条件下其它植物根系的竞争，嘉兰根系有较大发展，入土深度增加到30厘米，块茎重量比野生的提高30.4%（见表1）

表1 野生嘉兰与无荫棚栽培嘉兰比较表

生长环境	生育期（天）	根系入土深度（厘米）	单株块茎平均重量（克）
野 生	100	15	23
无荫棚栽培	90	30	30

但是，这仅只解决了问题的一方面。由于没有满足杂草或灌丛对嘉兰提供的荫蔽和支柱条件，因此嘉兰生长发育不充分，枯苗期比野生的还早。为此我们进行了人工荫棚

本文于1981年10月31日收到。

的栽培（见表2）。

表2 野生嘉兰与荫棚栽培嘉兰比较表

生长环境	生育期（天）	单株块茎平均重量（克）	单株种子平均重量（克）
野生	100	23	0.9
2米高荫棚栽培	130	45	2.4
矮荫棚栽培	180	69	9.7

上述资料看出，高荫棚架下的嘉兰，生长发育比野生条件有显著改善，但开花结实仍不充分。经过进一步观察，发现个别野生嘉兰，由于生长后期处于良好的光照条件下，开花结实较多，因此我们进一步改用高100—120厘米的矮荫棚栽培（图1），这样不仅满足了嘉兰苗期的荫蔽要求，而当其蔓茎攀援到一定高度后，即可穿过荫棚的空隙，攀匐于荫棚表面，得到充分的阳光，因而营养生长繁茂，开花结实多，其单株块茎平均产量为野生嘉兰的3倍，种子产量为野生的10.8倍。

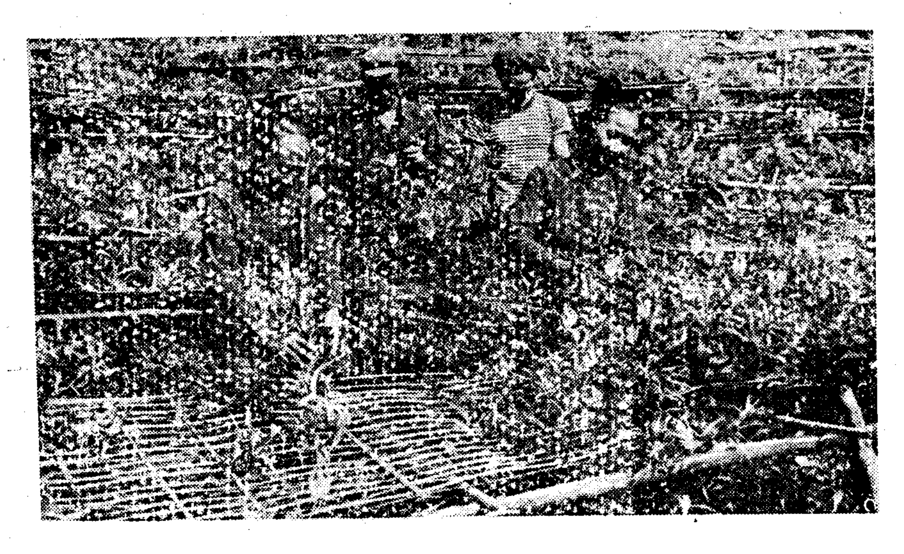


图1 矮荫棚栽培的嘉兰

二、乡土植物近缘种类的引种驯化

西双版纳丰富的植物资源中，有很多栽培植物的野生类型，与这些野生类型近缘的同源外引种类和与当地有长期栽培历史的种类近缘的同源外引品种、品系，由于其系统发育历史与当地气候条件的相对一致或相似性，因此该类植物的引种驯化效果是比较好的，它们对于迅速丰富当地栽培种类、改善品质、延长供应期、扩大商品生产等，均起到明显作用。

例如杧果 *Mangifera indica* L. 当地有野生杧果 *Mangifera sylvatica* Roxb. 当地原有栽培品种为三年杧、大头杧、勐满杧等。自1959年至今，我们先后从国内外引入各类杧果品种31个，其中如古巴的三克里、缅甸的清香杧、马切苏、桃杧等均表现良好。新引进的品种，不论在果实色泽、大小、风味、供应期等方面均有相当改善，部分

优良品种已有初步推广。

又如柚子 *Citrus grandis* (L.) Osb. 在当地虽有较长的栽培历史，但由于长期采用实生繁殖，品质劣变。我们经过多年的外地引种和从当地实生苗中进行选择培育，现在有优良品种15个，其中勐崙早柚提早供应期一个月，晚熟品种曼赛龙柚可延长供应期1—2个月，部分优良品种已有初步推广。该类植物的引种效果见表3。

表3　当地乡土植物近缘种类的引种情况

当地有野生分布或有长期栽培历史种类	栽培种和品种		引种地
	原有	现有	
香　蕉 Musa acuminata Colla.	5	43	广东、缅甸、本省
野芒果 Mangifera sylvatica Roxb.	3	33	泰国、缅甸、本省
野荔枝 Litchi chinensis sonn var. Spontaneus S. K. pei, ined.	0	2	广东
绿壳砂仁 Amomum viilosum Lour. var. xanthioides (Wall. et Bak.) T. L. Wu et Senjen	0	2	广东、本省
野黄瓜 Cucumis yunnanensis C. Y. Wu	1	4	广东、昆明
小米辣 Capsicum frutescens L.	1	8	广东、昆明
野苦瓜 Momordica charantia L.	0	2	广东、昆明
柚　子 Citrus grandis (L.) Osb.	2	15	广东、广西、自选
菠萝蜜 Artocarpus heterophylla Lan	1	2	海南、当地
菠　萝 Ananas comosus (L.) Merr.	1	3	海南
番荔枝 Anona sp.	2	3	海南、当地
槟　榔 Areca catechu L.	1	2	海南、当地
番木瓜 Carica papaya L.	1	6	古巴、缅甸、当地
甜　橙 Citrus sinensis (L.) Osb.	2	5	广东、广西、四川
杨　桃 Averrhod carambola L.	1	2	广东、本地
番石榴 Psidium guajaua L.	1	6	古巴、缅甸、当地
木　薯 Manihot esculenta Crantz	1	2	海南、当地
合　计	23	145	(15.3倍)

三、相似气候带上植物的引种驯化

分析了二十年来从21个国家引进的1991种次的引种结果，引种成功率因植物来源不同存在着明显的差异。例如老挝引进的植物，其成功率为75%，而印尼的引种成功率为0.6%，这种差异的原因显然是与气候差异有关，老挝不论是地理位置或气候类型上都与西双版纳相似，这是成功的主要原因。又如与西双版纳地理位置上相距甚远的古巴，因其纬度相似、气候类型相近，从那里引进的植物种类的成功率也比较高（20%），特别值得指出的是在这些引种成功的种类中有一部分已在生产上得到试种和推广。例如瓜栗 *Pachira macrocarpa* Walp. 是木棉科的一种半落叶性小乔木，1962年从古巴引入，1967年开花结实，生长发育良好，种子含油33.95%，单株种子产量2—3斤，现已在我省部分地区进行试种。其它如从古巴引进的蛋黄果 *Lucuma nervosa* A. DC.，古巴萝芙木 *Rauwolfia cubana* A. DC.，番石榴 *Psidium guajava* L. 番木瓜 *Carica*

papaya L. 等均表现良好。另外即使相同的植物种类，例如轻木 *Ochroma lagopus* Sw. 不同种源的引种结果，也以气候相似地区为好（见表4）。

表4 不同种源轻木的生长及抗寒力比较表

引种地点	二年生植株胸围增长量（厘米）	一年生植株寒害指数(7.2℃)
古 巴	41.4	20
斯里兰卡	39.6	55.6
加 纳	31.8	40

四、高纬度或高海拔地区植物的引种驯化

该类植物引入西双版纳后，由于气候变化，特别是温度条件的改变，常表现出生长发育节律紊乱、早花早果、品质劣变、寿命缩短等生长发育上的变异，某些需要低温条件才能正常发育的种类，则出现不能自然繁殖后代等情况。

例如云南樟 *Cinnamomum glanduliferum* (Wall.) Ness 为樟科常绿乔木，主要含樟油、樟脑，生长于海拔1200—3000米的常绿阔叶林中。我所于1963年从勐海引入17个品种进行试种，1973年对6个品种的有效成份含量进行分析，分析结果表明，引种的樟树的含樟脑量或含樟油量一般均比原产地低。其中含樟脑量下降24%，含樟油量下降5%。据1981年统计，含樟脑为主的品种死亡率达83%，含樟油为主的品种死亡率为13.6%，而原产地的樟树一般盛产期均长达50余年。

又如椪柑 *Citrus reticulata* Blanco，二十年来我们从广东、广西、四川以及省内名产区引进了椪柑、橙子、柠檬、柚子等柑桔类植物。驯化试验证明，椪柑是该类植物中最不耐热的种类。其表现为一年中的生长显著延长，抽稍数达7—8次，比原产地多3—4次。一年生幼苗中有1—2%的植株现花，果实着色差、重量轻、酸分高、产量低、寿命短，十年生树已有50%的植株衰老，并普遍呈现严重的花叶病。如何克服和解决这种气候不适应所带来的经济性状劣变呢？在长期的引种驯化实践中，也曾有过一些成功的尝试，即选择适宜的小环境可以收到引种驯化的良好效果。例如勐海县的勐板，群众将椪柑种在有长流水的箐沟两旁，并将上方树林保护下来，使椪柑树处于相对凉湿

表5 不同播种期甘兰各品种的生长期及产量比较表

播种期	生长期平均气温	品种	生长期天数（天）	叶球产量		品质
				（斤/亩）	（%）	
9月—11月	17.3℃	早熟	110	4151	100	叶球紧密
		中熟	130	5311	127.9	
		晚熟	145	6995	158.5	
		平均	128.3	5485.7		
3—4月 8月	23.7℃	早熟	98	2088	100	叶球不紧密
		中熟	110	2537	121.5	
		晚熟	118	2526	121.5	
		平均	108.7	2383.7		

的条件下，获得了良好的栽培效果。对性喜温凉的短期作物，如甘兰 *Brassica oleracea* L. 等，可以避开湿热季进行栽培。甘兰不同季节的栽培效果如下（见表5）。

试验结果看出，生长于低温期的甘兰，其营养生长期比处于高温期的平均延长20天，产量高130%，叶球紧密、品种特征表现充分，栽培效果较好。其中特别是晚熟种，由于生长期温度条件不同，前者比后者增产177%。

五、低纬度带植物的引种驯化

从低纬度带引进的植物，在引种驯化中存在的问题主要是热量不足，一方面表现在每隔一定年份的冬季低温寒害，另一方面表现为热量水平较低而引起的生长发育缓慢、产量水平较低等反应。

1.冬季低温寒害，这是关系到引种植物是否可以成功的首要因素。部分低纬度来的植物，由于对低温极为敏感，当地一般正常年份的低温都要受害甚至冻死。这类植物的引种极为困难。如莽吉柿 *Garcinia mangostana* L. 榴莲 *Durio zibethinus* Murr. 等，至今未能露地越冬。此类植物的引种驰化，看来只有采用抗寒品种来加以解决。

另外较多的种类是属于正常年份（绝对低温＞8℃）可以越冬，低温年份（绝对低温＞5℃）有一定寒害，特大低温年份（绝对低温＜5℃）有明显寒害或冻死的种类，如可可 *Theobroma cocoa* L.，腰果 *Anacardium occidentale* L.，椰子 *Cocoa nucifera* L.，油棕 *Elaeis guineensis* Jacq.，可拉 *Cola acuminata* Schott et Endl.，橡胶 *Hevea brasiliensis* (H. B. K.) Muell. 等。该类植物除了选育抗寒品种外，不可采用选择有利小环境、改良栽培结构等方法加以解决。如种植密度与寒害的关系，不仅在三叶橡胶的栽培上得到公认，在本所油棕的试种中也有同样反应（见表6）。

表6　油棕不同种植密度与寒害的关系

种植密度（株/亩）	寒害指数	备注
19	70	绝对低温3℃
15	48	
12	32	

2.热量不足，主要表现在植株生长缓慢，结果期延迟、产量较低等方面。油棕和椰子引种结果与原产地比较如下（见表7）。

表7　椰子、油棕生长及产量与原产地比较表

种类	叶片生长数（片）		初产期年龄（年）		产量		
	原产地	引种地	原产地	引种地	产品	原产地	引种地
三年椰子	18	14	3—4	6—7	单株产果(个)	50—80	20—30
椰　子	16	12	7—8	10—11	单株产果(个)	80—100	20—30
油　棕	32	25	3—4	4—5	每亩产油(斤)	200—400	60—80

六、干热地区植物的引种驯化

该类植物引入西双版纳后，主要问题是湿度过大。如性喜干热的多年生植物水木瓜

Cucurbita foetidissima H. B. K. 银胶菊 *Parthenium argentatum* Gray. 其表现为干热季、干凉季均能生长，但雨季一开始，植株便迅速死亡，即使在人工避雨条件下，也因空气湿度过大，生长极不正常。对干热植物中的短期作物，则可选择适宜的播种期，避开湿季进行栽培。如瓜尔豆 *Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub. 可在这里秋种冬收（见表8）。

表8 瓜尔豆不同种植期与种子产量及品种的关系

播种期日/月	5/1	5/2	5/3	5/4	5/5	5/6	5/7	5/8	5/9	5/10	5/11	5/12
种子产量(斤/亩)	22	35.7	94	33	41	157.8	226.4	115	91	1.2	0	1
种子品质	优	优	优	差	差	差	差	中	优			

小 结

通过对热带经济植物广泛引种的科学实践，我们认为植物引种驯化工作，不仅在方法上需要不断加以改进，而且在引种驯化的理论问题上，也有许多问题需要总结和提高，现仅就本文论及的方面提出如下意见：

1.引种驯化标准

达尔文在动植物驯化标准上曾经这样说过："动植物在新的环境中能生活下去，而且又能生育后代，证明驯化成功了"。这就是被人们公认的从种子到种子的驯化标准，这一标准从生物学的观点看来是无可非议的，但对经济植物的引种驯化来说，仅只要求生活下去和生育后代，显然是不够的，这一标准不能证明该植物已经达到人们引种驯化的目的。例如椪柑在西双版纳低海拔地区引种时，可以生长结果，繁殖后代，但表现了生理不适的早衰早死，品质劣变等，这并不能被认为是完全驯化成功了。又例如甘兰，虽然在西双版纳不能结籽繁殖后代，但采用外引种子，在适当季节栽培，仍可获得良好效果，这种情况也应该认为是收到了部份驯化效果。因此我们认为，经济植物的引种驯化，应该以引种对象在当地能正常生长发育，繁殖后代，并能有相对稳定的经济生产价值为标准。

2.引种驯化效果

实践证明，野生植物的自然生境，并非最适生境，其中包含了该种植物长期赖以生存的必需条件，也包含了并非需要而是处于受抑制的不利条件，因此对野生植物的引种驯化，关键在于认识和满足其需要的条件，克服不利因素，不断改善驯化效果。

当地有野生分布或有长期栽培历史的外引近缘植物，一类是在相似环境条件下分化形成的同源类型，其适应性与当地环境条件较为接近，引种效果良好。而另一类则是在不同环境条件下的地理替换种，即异源的类型，其适应性与当地的乡土植物不同，这类植物较难驯化，这种亲缘与要求条件之间的不同相关性，是引种驯化工作中值得参考和进一步研究的问题。此外地区之间地理地带环境条件的异同程度与植物引种驯化效果大小，亦存在着一定的正相关性。高纬度及低纬度地区引进的植物，主要问题集中在温度问题上，在引种驯化的措施上，采用降温或升温途径，均能收到良好驯化效果。

3.驯化程度及其分级

进行引种驯化程度的划分，对于衡量引种对象的引种效果以及指出进一步需要注意和解决的问题，将是十分有用的，我们认为可将驯化植物分为两类：

（1）基本驯化类型：能在当地环境条件下长期正常生长发育，繁殖后代，经济性状良好，能持续而稳定地进行经济栽培。

（2）部份驯化类型：该类植物对当地环境条件不能完全适应，必须采用人为的措施加以弥补，才能进行持续稳定的经济栽培。

a．时间上的部份驯化——例如可可，椰子等，在正常年份可以正常生长发育，并有一定产量，但如发生特大寒害，就将严重受害，甚至死亡。因为它们只能在一定年份中得到驯化。

b．空间上的部份驯化——例如为桔类选择相对荫凉的小气候，为橡胶选择温暖向阳的环境，使引种对象在局部环境中得到驯化。

c．部份器官的驯化——例如甘兰等大部份温带蔬菜，在当地可以选择适宜的播种季节，使其营养器官充分生长，获得经济栽培效果，采用外引种子的办法解决不能自然繁殖的问题。

参 考 文 献

〔1〕 陈封怀，1965年："关于植物引种驯化问题"，《植物引种驯化集刊》第一集。
〔2〕 昆明植物研究所，1972年："云南经济植物"，云南人民出版社。
〔3〕 Darwin, C., 1859: "The origin of species".
〔4〕 Webster, C. C. and Wilson P. N., 1980: "Agriculture in the tropics".

STUDIES ON THE INTRODUCTION AND DOMESTICATION OF ECONOMIC PLANTS IN WET TROPICAL REGIONS OF XISHUANGBANNA, CHINA

Zhang Yuying
(*Yunnan Institute of Tropical Botany, Academia Sinica*)

Abstract

Based on the researching practice of introduction and domestication of a large amount of economic plants in the past 20 years in wet tropical regions of Xishuangbanna, this paper notes that it is not only necessary to improve the method but also imperative to sum up the experience of the past study and to raise the level in theory.

"From seeds to seeds" is a well known standard set for plant domestication, but it is not quite enough for the economic plants. Mandarin orange (*Citrus reticulata*), for example, has been introduced for many years. It can not only grow, but can also set seeds. As its fruits are not good in quality and its tree life

is too short, so that it can not produce satisfactory economic effect. Another example, the cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata*), can not produce seeds here, but it can grow well and produce a good yield of vegetable at certain seasons. For economic plant domestication, the main criterion is that the introduced plant can grow well and develop normally to produce a good economic product stably.

Wild condition is not the best condition for the wild plant itself, because the wild condition comprises both the necessary and the unnecessary factors for its growth. In effect wilding domestication is a process to learn about and to meet the need of the introduced plant, and to free it from the competition with other species.

In view of the fact that plants from isoclimatic areas which have close relation with certain local plants are more adaptable to the climatic conditions of the area, these kinds of plants usually produce better domestication results.

Most of the plants from areas of higher or lower latitude or altitude encounter similar trouble in temperature. If adequate agricultural measures are taken to reduce of increace the temperature for different plants, good domestication results can still be obtained.

According to the adaptive capacity of introduced plants, we try to classify the introduced plants into two groups:

1. Complete domesticating forms that can grow and develop normally and can give economic results stably.

2. Partial domesticating forms that can give a good economic results in partial period, in partial region, or even for partial organ that produces economic results.